

МОТОРАМЫ





JKAKXRJ13NA003082

II. Составные части моторам и подрамников

Средняя часть рамы, к которой крепится двигатель, бак и другое оборудование, может быть условной или даже отсутствовать. В таком случае мотор выполняет роль несущей части. Это свойство двигателя используется в рамах типа «птичья клетка», в системах с несущим двигателем. Также очень часто двигатель выполняет роль «усилителя» в рамах других типов – хребтовой, диагональной и монокок. Картер, изготовленный, чаще всего, из алюминиевого сплава имеет достаточную жесткость на кручение и разрыв, что обеспечивает усиление рамы при сохранении ее малого веса.

Задняя часть рамы отвечает за крепление заднего колеса. Его можно устанавливать жестко, как на велосипедах (либо как использовалось на старых мотоциклах HD – тип рамы hardtail), с помощью маятника либо других рычажных конструкций. Большинство мотоциклов оснащены маятниковой задней подвеской, соответственно, главная задача задней части рамы – обеспечить надежную точку крепления маятника. Наконец, к задней части рамы относят подрамник, который часто бывает съемным и который удерживает сиденье, заднее крыло, багажник, кофры, и т.д. Съемные подрамники обязательно присутствуют в рамах типа монокок и диагональной, часто могут быть в птичьих клетках и хребтовых рамах.

Также на многих мотоциклах с полноценным передним обтекателем используется передний подрамник, так называемый «паук», на котором обычно крепится передний обтекатель, ветровое стекло, приборная панель, фара.

Рама типа «Hardtail» для Harley Davidson Panhead середины 20-го века



Рама типа «Softail» для современного Harley Davidson



III. Используемые материалы и технологии

За более чем 100 лет эволюции мототехники, материалов в изготовлении рам использовалось не так уж и много. Естественно, все началось со стальных круглых труб, имевших поначалу посредственную жесткость на изгиб и кручение. Впоследствии, с развитием технологий металлообработки и сварки, стал использоваться более легкий, но более сложный в обработке алюминий и его сплавы. Ну а потом и до углеволокна дело дошло... В данный момент при производстве мотоциклетных рам сталь (и ее сплавы, в частности высокопрочные хром-молибденовые сплавы стали) и алюминий и сплавы на его основе примерно равны в количественном отношении. Рамы из углеволокна (карбона) и иных материалов (магний, титан) не слишком сильно распространены, в силу дороговизны как самих материалов, так и их обработки.

Кастом-рама из карбона для Z1000:



При создании моторам чаще всего используются следующие методы:

- ***Сталь:***

Гибка и сварка труб, формовка давлением, штамповка отдельных узлов. Стальную раму вполне по силам изготовить даже в гаражных условиях, чем часто пользуются кастомайзеры, изготавливающие рамы с нуля, либо ремонтирующие поврежденные рамы методом частичной переплавки, либо гибки на специальных стапелях. Стальные рамы как правило менее дороги в производстве, нежели алюминиевые, но и имеют худшее соотношение веса к жесткости.

- ***Алюминий:***

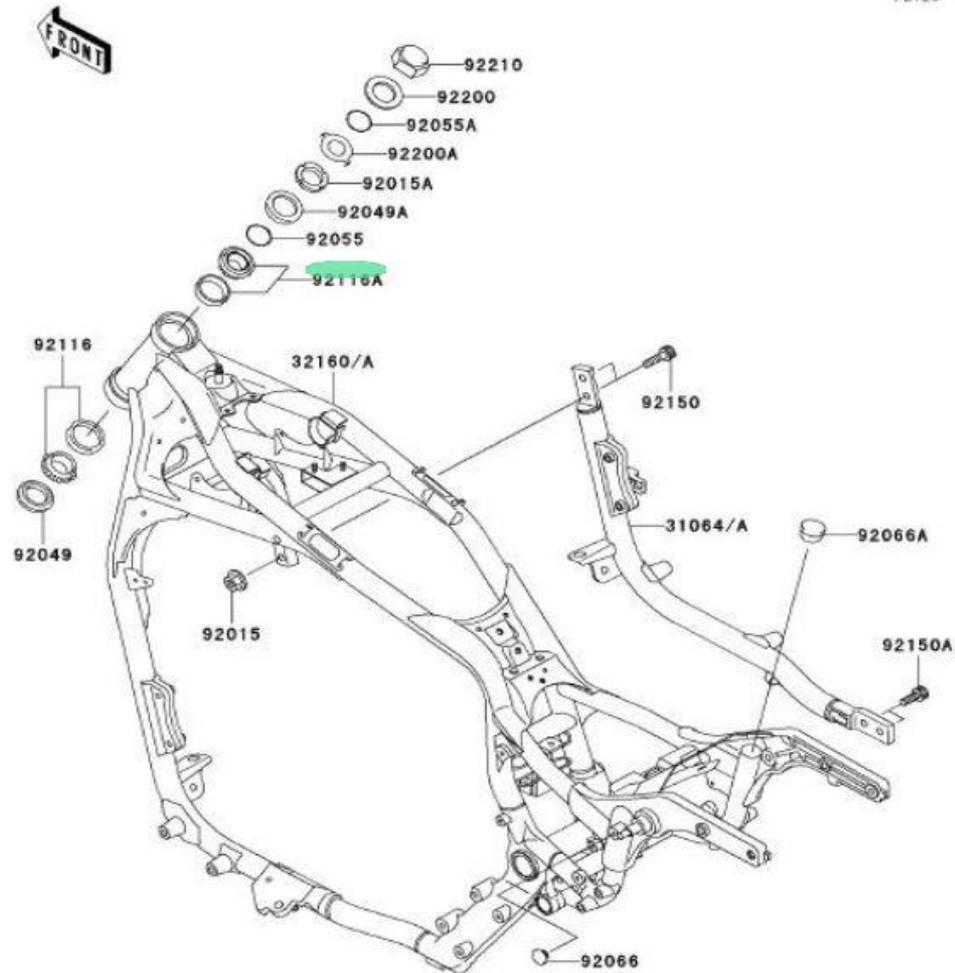
При производстве используется литье отдельных частей рам под давлением с последующей сваркой на стапеле, а в случае рам типа «монокок» используется не только сварка литых деталей, но и сложнейшая формовка и сварка из отдельных листов алюминия. Данный тип рам, на мой взгляд, наиболее сложен как при проектировании, так и при производстве, практически неремонтопригоден.

- ***Карбон, титан, магний:***

Получили распространение в основном в дорогих спортивных мотоциклах, кастомах, трековых. Исключительно дороги в производстве, не являются массовым продуктом. В случае минимальных повреждений требуют замены. Производятся с использованием ЧПУ-оборудования и вручную.

IV. ТИПЫ МОТОРАМ

- А) *Дуплекс и полудуплекс (double cradle, single cradle/half-double cradle)*
- Самая древняя конструкция мотоциклетной рамы – **дуплексная** (*англ. double cradle*). Она получила свое название из-за двух одинаковых колец прочности, которые начинаются и заканчиваются на рулевой колонке и соединяются между собой перемычками. В некоторых местах рамы эти кольца могут быть объединены. В таком случае мы имеем дело с **полудуплексной** рамой (*англ. single cradle, half-double cradle*).
- Дуплексы и их разновидности просты и дешевы в изготовлении, материалом для них служат стальные трубы разного сечения (крайне редко – алюминий и его сплавы). Такие рамы нельзя назвать идеалом жесткого шасси, поэтому в современных спортбайках и спорт-туристах их не используют. А вот в круизерах и недорогих стритах – запросто.
- Дуплексные рамы пользуются популярностью на бездорожье, где важна не жесткость, а способность шасси абсорбировать удары и перегрузки. Дуплексы частенько можно увидеть как на эндуро-туристах, так и на легких спортивных эндуриках. Кроссовые мотоциклы в последнее время все чаще отдают предпочтение алюминиевым конструкциям. Часто могут иметь отсоединяемые части переднего дуплекса для удобства снятия и обслуживания двигателя (пример – VN1500).



VN 1500 – дуплексная рама с возможностью легкого доступа к силовому агрегату

ПЛЮСЫ:

Обеспечивает дополнительную защиту передней и нижней части двигателя, проста и дешева в производстве.

МИНУСЫ:

Относительно большая масса рамы, при отсутствии размыкаемых частей дуплекса усложняет обслуживание силового агрегата, относительно малая жесткость на кручение. Часто является единым целым с задним подрамником.

Мотоциклы с дуплексными рамами:

W650, W800, VN900, VN1500, Z1.

Полудуплекс: KLX150



Б) Хребтовая рама (*backbone*)

Рама **хребтового** типа (*англ. spine, backbone*) используется не очень часто, хотя также является достаточно простой и недорогой в изготовлении. Это несущая конструкция из профилей в виде хребта, к которой фактически подвешен силовой агрегат, одновременно воспринимающий часть нагрузок при движении.

Хребтовые рамы как правило изготавливают из стали. За счет отсутствия в такой конструкции нижней части, характерной для дуплексных рам, ее вес может быть невелик, что позволяет использовать хребтовые рамы даже в современных стритах/нейкедах, где лишние килограммы никому не нужны.



ПЛЮСЫ:

Высокая жесткость при малых габаритах в ширину, малый вес. Проста в производстве. Малая ширина уменьшает лобовое сопротивление мотоцикла и улучшает обдув двигателя.

МИНУСЫ:

Требовательна к жесткости двигателя, относительно малая жесткость на скручивание

Мотоциклы с хребтовыми рамами:

KLX110, Confederate Wraith, CB600F

На фото справа: рама KLX 110



В) *Диагональная рама (perimeter)*

С развитием спорта и технологий большое распространение получили **диагональные** рамы (*англ. perimeter, beam, deltabox, twin spar*). Их основу составляет пара металлических балок, соединяющих рулевую колонку и маятник по максимально короткой линии.

Диагональные рамы и их разновидности (диагонально-пространственные) изготавливают преимущественно из алюминия и его сплавов. Бывает, что в качестве материала для таких рам применяют сталь. Из-за высокой жесткости и небольшого веса (в случае применения алюминиевых сплавов) диагональные рамы повально используются в производстве спортбайков, спорт-туристов и мощных стритов. Например, рама Kawasaki Ninja ZX-10R имеет классическую «диагональ», дополнительные «уши» крепления двигателя являются единым целым с основными балками рамы. В качестве примера стальной диагональной рамы можно привести Kawasaki ER6, изготовленную из спаренных толстых труб, огибающих верхнюю часть двигателя. В данный момент это наверное наиболее популярный тип рам для спортбайков, мощных стритов, нейкедов.

ПЛЮСЫ:

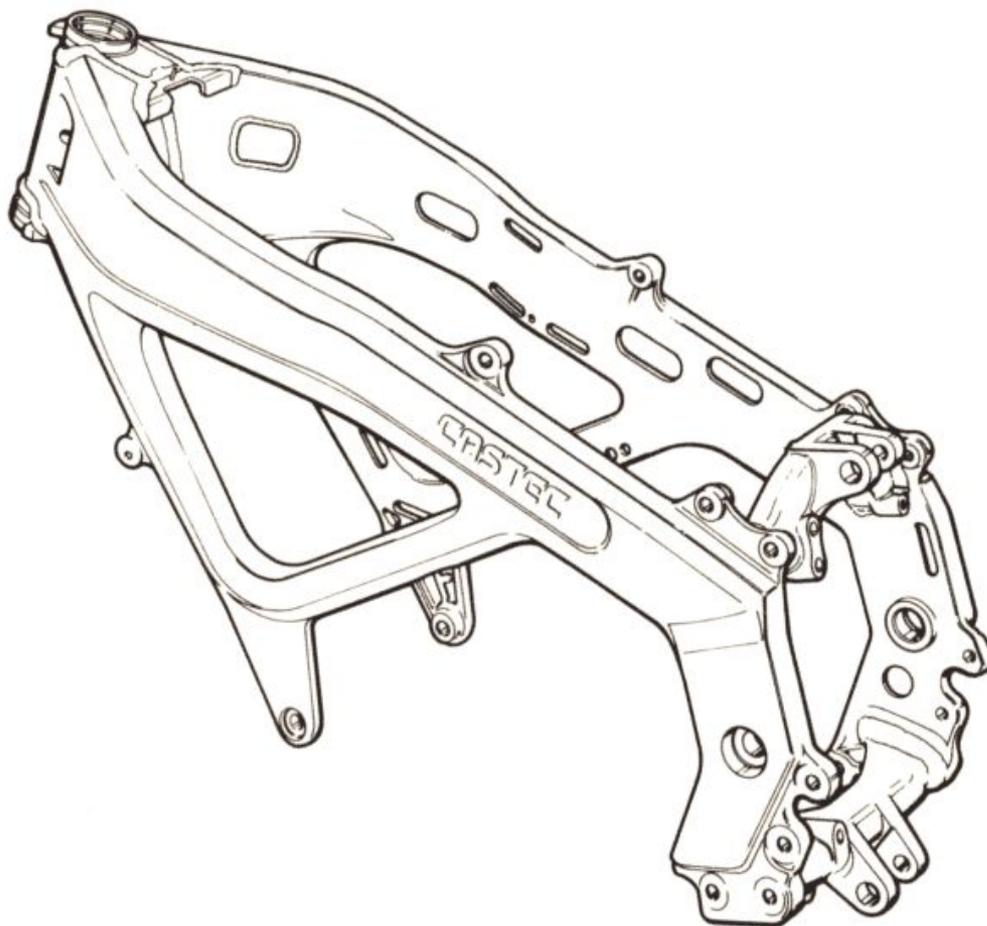
Высокая жесткость, малый вес. Относительно проста в производстве. Обеспечивает достаточное пространство для размещения крупного впуска и выхлопа, легкое обслуживание силового агрегата.

МИНУСЫ:

Малая ремонтпригодность в случае фронтального удара, подходит далеко не для всех типов мотоциклов.

**Мотоциклы с
диагональными рамами:**

Z1000, ZX-10R, ER-6



Г) Рама типа «Птичья клетка» (*trellis, tubular*)

Рама типа «птичья клетка» (*англ. tubular space, итал. trellis*), популярную у итальянских мотопроизводителей, можно считать разновидностью диагональной рамы. Только основа конструкции здесь – не балки, алюминиевые, либо стальные, а участок труб, чаще всего из хром-молибденовой стали. Традиционно их сваривают таким образом, чтобы получить решетчатую конструкцию с треугольными участками.

Треугольник – чрезвычайно жесткая вещь, поэтому «птичьи клетки» широко применяются в производстве спортбайков, стритов и туристов разного профиля.

Считается, что идея «птичьей клетки» принадлежит итальянскому дизайнеру Массимо Тамбурини, автору многочисленных моделей Vimota, Cagiva, MV Agusta, Ducati. В производстве рам решетчатого типа важна культура сварки, поскольку сварных швов обычно много и они все находятся на виду. В последнее время к традиционным «клеткам» также присоединяют боковые пластины из алюминия - усилители, таким образом снижая вес не в ущерб жесткости конструкции. Рама такого типа как правило отличаются отличным внешним видом, иконы стиля – Дукати в основном используют именно этот тип рам. У Кавасаки, несомненно, данный тип рам очень органично смотрится на H2. Данные типы рам обычно имеют отделяемые подрамники – задний, с креплением маятника, сиденья и т.п., плюс передний, на котором держится обвес в передней части мотоцикла.

ПЛЮСЫ:

Высокая жесткость при малых габаритах, малый вес. Отличный внешний вид, притягивающий внимание, простота производства и ремонта (в случае использования стальных труб в конструкции).

МИНУСЫ:

Как и у более традиционной диагонали - подходит далеко не для всех типов мотоциклов.

Мотоциклы с хребтовыми рамами:

H2/H2R, многие модели Ducati, KTM, Aprilia, MV Augusta



Д) Рама типа «МОНОКОК» (*monocoque*)

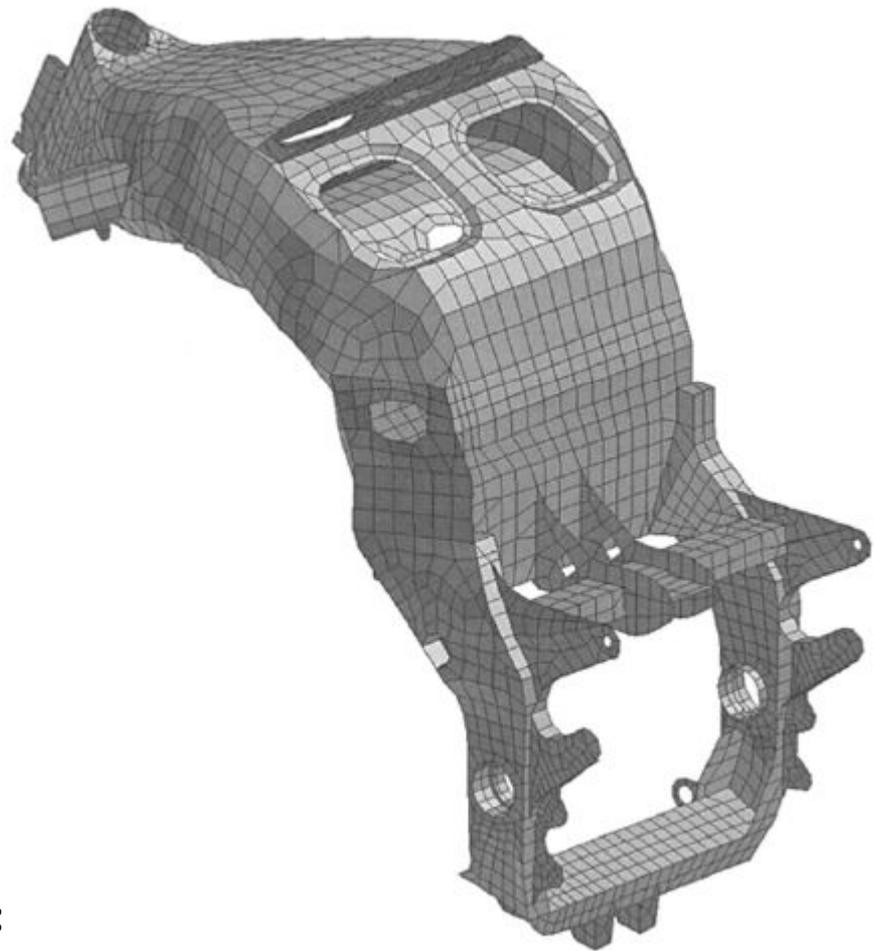
Рама-**монокок** (*англ. monocoque*) является достаточной редкостью в современном мотопроме, хотя ее идея далеко не нова. Это пространственная конструкция, в которой несущим элементом является внешняя оболочка.

Монококи широко использовались на заре авиации в производстве фюзеляжей самолетов. Собственно, данная конструкция и пришла в мир мото из военной авиации 20-го века. В настоящее время такие рамы все также чаще используют в спортивных болидах, чем серийных мотоциклах. Однако, Кавасаки немало приложило руку к данному типу мотоциклетных рам: их «крупнотоннажные» ZZR1400 (ZX-14R) и GTR1400 (Concours) завоевали огромную популярность в мире. Данный тип рам под силу производить только очень технически продвинутым компаниям, он очень требователен как к проектированию, так и непосредственно к производству. Сама рама состоит из сложно-изогнутого и обваренного алюминиевого листа, к которой добавлены необходимые кронштейны, посадочные места и различные элементы, делающий раму – рамой. Как правило, данный тип рам очень объемен, поскольку в них интегрируется жесткий корпус воздушного фильтра, впускные каналы систем инерционного наддува и отсек для аккумуляторной батареи.

ПЛЮСЫ: непревзойденная жесткость при достаточно малом весе, обеспечивающая отличную управляемость даже с очень мощными двигателями. Открытая передняя часть способствует обдуву двигателя (мощные двигатели очень требовательны к нему), малая сопротивляемость набегающему воздушному потоку.

МИНУСЫ: Огромная сложность в проектировании и конструировании, повышенные требования к оборудованию при производстве, высокая стоимость. Не ремонтпригодна, подходит не для всех типов мотоциклов

Мотоциклы с хребтовыми рамами:
ZZR1400, GTR1400



Е) Рама традиционной геометрии (ромбовидная, *diamond*)

Ромбовидные рамы (*diamond*) также являются частным случаем симбиоза диагональных рам и несущего двигателя, основное отличие их состоит в том, что трубы передней диагонали имеют суммарно большую длину, с меньшей жесткостью, нежели в классических диагональных, и используют двигатель как нагруженный элемент, воспринимающий нагрузки при движении. Данный тип рам является наследием велосипедов, как правило они производятся единой с задним подрамником деталью. Основной материал при производстве – сталь.



ПЛЮСЫ: просты и дешевы в производстве, отсутствие передних труб облегчает сервисное обслуживание силового агрегата.

МИНУСЫ: относительно малая жесткость на скручивание, требовательность к прочности картера двигателя.

**Мотоциклы с
ромбовидными рамами:
GPZ900r, Versys X-300**



Е) Несущий двигатель

Исключительно редко используемая конструкция, в которой центральной несущей частью является картер силового агрегата. Рамой называть эту конструкцию язык не поворачивается: по сути это набор кронштейнов, крепежных элементов и небольших подрамников, которые крепятся вокруг двигателя. Массивный картер – очень жесткая вещь, и грех ею не пользоваться, экономя драгоценные килограммы рамы - видимо так думали инженеры БМВ, когда изобретали единственную в своем роде конструкцию шасси, при которой рама вообще отсутствует. Несущим элементом некоторых баварских моделей с оппозитным мотором выступает блок двигателя. Передний и задний подрамники крепятся к мотору болтами, маятник с интегрированной в него карданной главной передачей присоединен к силовому агрегату. Надо напомнить, что в качестве передней подвески моделей R1200R/GS немцы используют подвеску типа «Телелевер». Трудно сказать, смогли бы они установить без посредничества рамы классическую рулевую колонку...

ПЛЮСЫ: практически полное отсутствие веса, дешевизна

МИНУСЫ: сложность крепления передней вилки обычного типа, требовательность к жесткости двигателя

Мотоциклы с несущим двигателем:

BMW R1200R, BMW R1200GS (до 2013 года). Компанией Кавасаки подобные конструкции не применяются.



V. Функции переднего и заднего подрамника

По сути, задний подрамник (при его наличии) является частью рамы, которая несет на себе все, что находится в задней части мотоцикла, за двигателем: это и сиденье, и корпус воздушного фильтра, и аккумуляторный отсек с АКБ... Крепится к раме, как правило, на резьбовых соединениях, что позволяет сэкономить деньги при ремонте, в случае повреждения передней либо задней части мотоцикла. Изготавливается, как правило, из стальных труб небольшого диаметра и не воспринимает на себе динамические нагрузки, приходящиеся непосредственно на основную часть рамы при езде. Передний подрамник, «паук», как правило является еще более легкой деталью, несущей на себе передний обтекатель с ветровым стеклом, приборную панель и фару. Может быть изготовлен как из стальных труб, так и из алюминия. Одна из тех деталей, которая беспощадно удаляется кастомайзерами, когда те пытаются сделать стритфайтер из мощного спортбайка.

VI.

Вопросы?